

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**Recovery of waste thermoplastic film as a re-extrudable****Patent Assignee: ULTREX-CHEMIE GMBH**

Patent Family							
Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 1454875	B					196800	B

Priority Applications (Number Kind Date): CH 647889 A ( 19640617)

**Abstract:**

DE 1454875 B

Recovery in granulated form suitable for re-extrusion, of waste thermoplastic film cuttings, e.g. PVC, polyethylene, polypropylene or the like, the essential characteristic of which is that the disintegrated and size graded film is heated and compacted by a short term heat treatment as it passes from the centre to the periphery between two friction discs.

The raw material is disintegrated in an air-blown mill fitted with a sieve of mesh 8-12 mm. on its outlet, the sized product being pneumatically conveyed to a cyclone from which the flake film separated from the air drops into the hopper of the friction disc mill. The hopper has a feed metering device e.g. a screw conveyor, and the fused and compacted product may either be directly converted to a granulate or extruded as 'sausage-like' drops which can then be crushed or milled to a granulate passing a 2-5 mm mesh sieve.

Derwent World Patents Index

© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 582806



(51)

Int. Cl.:

B 29 b - 1/12

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

(52)

Deutsche Kl.:

39 a1 - 1/12

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

# Offenlegungsschrift 1454 875

Aktenzeichen: P 14 54 875.5 (U 11415)

Anmeldetag: 3. Februar 1965

Offenlegungstag: 6. Februar 1969

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum:

17. Juni 1964

(33)

Land:

Schweiz

(31)

Aktenzeichen:

7889

(54)

Bezeichnung:

Verfahren und Einrichtung zum kontinuierlichen Verschmelzen von thermoplastischen Kunststoffolienabschnitten zu weiterverarbeitbaren granulatförmigen Teilchen

(61)

Zusatz zu:

—

(62)

Ausscheidung aus:

—

(71)

Anmelder:

Ultrex-Chemie GmbH, 6451 Wolfgang

Vertreter:

—

(72)

Als Erfinder benannt:

Merges, Herbert A., 6451 Wolfgang bei Hanau; Pasteka, Josef, 7141 Steinheim

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 11. 3. 1968

ORIGINAL INSPECTED

9 1.07 909 806/913

15/100

Verfahren und Einrichtung zum kontinuierlichen  
Verschmelzen von thermoplastischen Kunststoff-  
folienabschnitten zur weiterverarbeitbaren,  
granulatförmigen Teilchen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum kontinuierlichen Verschmelzen von thermoplastischen Kunststofffolienabschnitten, wie Kunststofffolienabfälle aus Polyvinylchlorid, Polyäthylen, Polypropylen oder dgl. zu weiterverarbeitbaren, granulatförmigen Teilchen.

Bekanntlich fallen Kunststofffolienabfälle der genannten Art in großen Mengen an, und es ist wünschenswert, diese Abfälle einer Weiterverarbeitung wieder zugänglich zu machen. Die Weiterverarbeitbarkeit derartiger Abfälle ist dabei so zu verstehen, daß die Abfälle aus ihrer Blattform wieder in granulatförmige Teilchen überführt werden, die dann ohne Schwierigkeiten wieder mittels Extrudern zu beliebigen Formen aus Kunststoff verspritzt werden können.

Zweck und Ziel der Erfindung bestehen also darin, die genannten Folienabschnitte einer Wiederverarbeitung zugänglich zu machen und dazu die Folienabschnitte zu granulatförmigen Teilchen umzuformen.

Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, das Verfahren so zu gestalten, daß der ganze Vorgang kontinuierlich abläuft. Ferner ist es ein Ziel der Erfindung, die Folienflitter derart zu behandeln, daß entweder direkt ein weiterverarbeitbares Granulat anfällt oder daß würstchenförmige Teilchen

.. / 2

909806/0913

erhalten werden, die einer Nachzerkleinerung zu Granulat zu unterziehen sind. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, die Folienflitter nur einer kurzzeitigen Erwärmung durch Reibung bis kurz vor oder bis zu ihrer jeweiligen Erweichungstemperatur zu unterwerfen. Schließlich ist es ein Ziel der Erfindung, den Granulierungsvorgang gleichzeitig mit einer Einfärbung zu koppeln.

Hierfür hat man bisher zwei wenig zufriedenstellende Wege beschritten, und zwar indem man Kunststofffolienabfälle in beheizten Trommeln mit Rühr- oder Zerkleinerungselementen chargenweise so lange in dieser Vorrichtung thermisch behandelt, bis die Folien verdichtet sind. Weiterhin hat man auch die Folienabfälle vorzerkleinert und in einem Extruder verdichtet. In beiden Fällen werden die Kunststofffolien einer thermischen Behandlung unterworfen, wobei jedoch die Qualität des übermäßig thermisch beanspruchten Materials gemindert wird, da die thermische Belastung der Teilchen hoch sein und lange dauern muß, um alle Teilchen zu erfassen. Bei dieser diskontinuierlichen Arbeitsweise fallen die verschmolzenen Folienreste als größere Klumpen an, die noch zerkleinert werden müssen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Überführung der Folienabfälle zu Granulat auf folgende Weise erreicht:

Die Folienabfälle werden auf einer Schneidmühle bekannter Bauart vorzerkleinert. Zu diesem Zweck ist diese Mühle mit einem Sieb ausgestattet, das eine Maschenweite von etwa 8 - 12 mm hat. Das aus dieser Mühle anfallende Produkt besteht also aus kleinen Folienflittern und hat in diesem Zu-

stand ein geringes Schüttgewicht, d. h. das Gewicht in g im Volumen eines Liters ist relativ klein. Dieses Schüttgewicht der Folienflitter liegt je nach Art des Kunststoffes bei etwa 0,05 - 0,1 kg/ltr. Die Vorkleinerung erfolgt unter Normaltemperatur bzw. Raumtemperatur, d. h. etwa bei 10 - 25 ° C. Diese Temperatur wird erhalten, weil die Abfälle bzw. Flitter mit einem Gebläse durch die Schneidmühle gesaugt werden. Mit diesem Gebläse werden die Folienflitter durch eine Rohrleitung in einen Luftabscheider transportiert, von dem aus sie in den Trichter eines Dosierapparates fallen. Dieser Dosierapparat kann einreguliert werden und fördert die Flitter, beispielsweise mit einer Förderschnecke, in den Trichter, in den wichtigsten Apparat der ganzen Anlage, in dem die Flitter kurzzeitig der Reibungswärme unterworfen werden. Bei der Dosierung kann gleichzeitig, wenn gewünscht, eine Farbstoffzugabe erfolgen, so daß ein farbiges Granulat erhalten wird. Diese Reibungswärme wird an den Flittern durch zwei sich relativ zueinander drehende Reibscheiben erzeugt. Durch diese Wärme werden die Flitter kurzzeitig angeschmolzen, so daß sie zu größeren Verbänden zusammenschmelzen. Dieser Vorgang vollzieht sich sehr rasch auf dem Weg, den die Flitter vom Zentrum bis zur Peripherie der Scheiben zurücklegen. Es wird hierbei also mit einer Zerkleinerungsmaschine, die an sich den Zweck hat, irgendwelche Teile zu zerkleinern bzw. zu zerreiben, gerade das Gegenteil ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung erreicht, nämlich die Vereinigung der ihr zugeführten Teilchen im Sinne einer Verschmelzung bzw. Verdichtung.

Verdichtung bedeutet im Sinne der Erfindung, daß die Folienblätter zu einer kompakteren, nicht mehr blättchenförmigen Masse zusammengeschmolzen werden.

309806/0003

/A



Weitere Einzelheiten und die spezielle Gestaltung dieser Scheiben zu diesem Zweck wird noch nachfolgend genauer beschrieben. Je nach Einstellung dieser Maschine und je nach den Eigenschaften des Materials werden die verschmolzenen Flitter in zwei Formen erhalten, was ebenfalls noch genauer erläutert wird, und zwar fallen die verschmolzenen Flitter entweder direkt als Granulat oder als tropfenförmige oder "würstchenförmige" Gebilde an, die dann mit einem weiteren Verfahrensschritt nachzerkleinert werden müssen, um sie in Granulatform von gewünschter Größe zu bringen.

Das neue Verfahren und die Einrichtung zum Verdichten bzw. Verschmelzen von zu Flittern vorzerkleinerten Folien, Folienabfällen oder dgl. haben den Vorteil, daß das mit Ihnen gewonnene Produkt wieder zu anderen Formgebilden verarbeitet werden kann.

Als weiterer Vorteil ergibt sich, daß das erfindungsgemäße Verfahren mit der erfindungsgemäßen Einrichtung kontinuierlich durchgeführt werden kann.

Ferner ergibt sich der Vorteil, daß zur Erzielung eines weiterverarbeitbaren Granulates keine besonderen Heizapparaturen erforderlich sind und daß die Folienflitter nur einer kurzzeitigen Erwärmung unterliegen, so daß die Qualität des Produktes nicht beeinträchtigt wird.

Weiterhin ist es ein Vorteil der Erfindung, daß die Mittel, mit denen an den Folienflittern die Reibungswärme erzeugt wird, gleichzeitig als mechanische Knetelemente wirken, die die angeschmolzenen Flitter sofort zu Granulat- oder würstchen-

förmigen Gebilden verdichten.

Weitere Einzelheiten, insbesondere die der erfindungsgemäßen Einrichtung, werden nachfolgend anhand beispielsweise Zeichnungen näher erläutert.

In dieser zeichnerischen Darstellung zeigt

Fig. 1 eine Ansicht der Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Einrichtung gemäß Fig. 1

Fig. 3 eine Draufsicht des feststehenden Reibelementes

Fig. 4 einen Schnitt durch das Element gemäß Fig. 3 längs Linie III - III

Fig. 5 eine Draufsicht auf das drehbar gelagerte Element

Fig. 6 einen Schnitt längs Linie V - V durch das Element gemäß Fig. 5

Fig. 7 einen Schnitt durch zwei Scheiben mit anderer Zahnform und -anordnung

Fig. 8 das Schaltbild einer automatischen Steuerung der Dosiereinrichtung

Fig. 9 einen Schnitt durch die Mühle, in der die Verdichtung erfolgt und

Fig. 10 eine Vorderansicht der Mühle gemäß Fig. 9

Die Gesamteinrichtung besteht gemäß Fig. 1 und 2 im wesentlichen aus einer Schneidmühle 1, aus einer Reibscheibenmühle, wie Zahnscheibenmühle 2 und aus einer weiteren Schneidmühle 3. Die Folien, Folienabfälle oder dgl. werden durch einen Aufgabetrichter 4 in die Schneidmühle 1 eingespeist, die von einem Motor 5 angetrieben wird und deren Sieb (nicht dargestellt) eine Maschenweite von 8 - 12 mm hat. Unter der Ausgabeöffnung der Schneidmühle 1 ist ein Auffangtrichter angeordnet,

1454875

an den die Saugleitung 6 eines Gebläses 7 angeschlossen ist, das von einem Motor 8 angetrieben wird. Druckseitig steht das Gebläse 7 über eine Rohrleitung 9 mit einem Luftabscheider 10 in Verbindung, in dem die Folienflitter von der Förderluft getrennt werden, die aus der Öffnung 11 abströmt. Die Flitter gelangen aus dem Abscheider 10 in den Trichter 12 der Dosiereinrichtung 13, die aus einem Rohr 14 mit Schnecke besteht, welches Rohr 14 unmittelbar in die Aufgabeöffnung der Mühle 2 mündet, deren Welle im gezeigten Beispiel horizontal angeordnet ist. Die Dosierschnecke 15 wird von einem hier nicht dargestellten Getriebemotor angetrieben, wobei die Drehzahl der Schnecke je nach gewünschter Aufgabemenge in bekannter Weise eingestellt werden kann. Für die evtl. Zugabe von Farbstoffen, wie Farbpigmente, ist am Rohr 14 am Anfang der Schnecke ein Trichter 15 vorgesehen, über dem ein Dosierapparat 16 angeordnet ist, der den Farbstoff über eine in Schwingungen versetzte Röhne 16' in den Trichter 15 genau eindosiert.

Um kontrollieren zu können, ob der Trichter 12 richtig gefüllt ist, ist eine seiner Wandungen aus durchsichtigem Material 17, wie Glas, gebildet. An das Gehäuse der Mühle 2, in dem sich die Reibscheiben befinden, ist im gezeigten Beispiel saugseitig ein Gebläse 18 mit Motor 19 angeschlossen, von dem aus druckseitig eine Rohrleitung 20 zu einem Luftabscheider 21 führt, aus dem die Förderluft durch die Öffnung 22 abströmt.

Die in diesem Abscheider abgeschiedenen, zu größeren Teilchen verschmolzenen Flitter fallen aus dem Abscheider 21 in eine weitere Schneidmühle 23, die ein Sieb (nicht dargestellt) von

5 - 8 mm Maschenweite hat.

Das Fertiggranulat kann nun direkt in einen Sammelbehälter unter dieser Mühle fallen oder, wie dargestellt, mit einem Gebläse 24 mit Motor 25 abgesaugt und durch eine Rohrleitung 26 zu einem weiteren Luftabscheider 27 gefördert werden, aus dessen oberer Öffnung 28 die Luft abströmt und aus dessen unterer Öffnung 29 das Fertigprodukt in einen Sammelbehälter 30 fällt.

Die Schneidmühlen 1 und 23 bestehen aus einem Gehäuse mit horizontal gelagerter Welle, auf der ein Rotor mit Messerleisten sitzt, welcher Rotor etwa zur Hälfte seines Umfanges von einem Sieb mit den genannten Maschenweiten umgeben ist.

Die Mühle 2, in der die Polienffitter verschmolzen bzw. verdichtet werden, ist im Schnitt in Fig. 9 dargestellt und wird in ihrem Gesamtaufbau noch genauer beschrieben. Zunächst werden nachfolgend die Elemente zur Erzeugung der Reibungswärme beschrieben, wie sie beispielsweise in den Figuren 3 - 7 im einzelnen dargestellt sind.

In den Fig. 3 und 4 ist eine sog. Zahnscheibe zu sehen, die feststeht und in den Fig. 5 und 6 die Scheibe, die mit der feststehenden Scheibe gemäß Fig. 3 und 4 als Gegenelement zusammenwirkt und die drehbar auf einer Welle sitzt, was zu Fig. 9 noch genauer beschrieben wird.

Die Festscheibe 31 gemäß Fig. 3 und 4 hat eine senkrechtliche Öffnung 32 und einen inneren Ringbereich 33, auf dem zwei

909806/0913

BAD ORIGINAL .. / 8

Reihen Zähne 34, 35 in Form konzentrischer Ringe sitzen. Die Zähne 34 neben der Öffnung 32 haben Abstände voneinander, die etwa ihrer Länge entsprechen. In der zweiten Reihe sitzen Zähne 35, die kleiner sind als die Zähne 34. Ihre Zahl ist etwa doppelt so groß, wie die der Zähne 34. Vom Zahngrund 36 der kleinen Zähne 34 verläuft die Scheibenfläche 37 konisch und geht in einen ebenen, äußeren Scheibenbereich 38 über.

Im Bereich der konischen Form 37 und der ebenen Ringfläche 38 sind in die Scheibe Nuten 39 eingestochen, die, wie dargestellt, kurz vor dem Scheibenumfang 40 auslaufen, die aber auch direkt am Scheibenumfang 40 auslaufen können. Dies ist mit Linie 41 in Fig. 4 links beispielsweise angedeutet. Die Nuten 39 verlaufen nicht radial, sondern unter einem Winkel von etwa  $45^\circ$  zum jeweiligen Radius. Auf der Rückseite ist die Scheibe 31 mit Gewindelöchern 42 versehen, um sie am Mühlengehäuse bzw. am Mühlendeckel mit Schrauben befestigen zu können.

Die Scheibe 43 gemäß der Fig. 5 und 6 hat prinzipiell den gleichen Aufbau wie die Scheibe 31. Da sie als drehbare Scheibe auf einer Welle befestigt werden muß, ist sie mit einer Nabe 44 versehen, die eine Bohrung 45 zur Aufnahme des Wellenendes hat. Während bei der Scheibe 31 die Zähne gewissermaßen in der Scheibenfläche sitzen, liegen sie bei der Scheibe 43 gewissermaßen auf der Scheibenebene. Da die Zähne beider Scheiben ineinandergreifen müssen, liegen die Zähne 46, 47 auf konzentrischen Kreisen mit größeren Durchmessern, und zwar so, daß die Zähne 46 zwischen die Zähne 34, 35 und die Zähne 47 zwischen die Zähne 35 und die konische Fläche 37 eingreifen. Im Zentrum hat die Scheibe 43 nur ein kleines Ge-

windeloch 49 zur Befestigung einer Schraube, um damit eine feste Verbindung zum Wellenstumpf herstellen zu können.

Im Zentrumsbereich ist die Scheibe 43 mit flügelartigen Einzugszähnen 48 versehen, die in bezug auf die Drehrichtung, die mit Pfeil 50 angedeutet ist, zurückgebogen sind. Auch diese Scheibe 43 ist mit Nuten 51 im Randbereich 52 versehen, die die gleiche Form und Anordnung wie die Nuten 39 bzw. 41 haben. Wenn die Scheiben im zusammengebauten Zustand ineinandergreifen, verlaufen also die Nuten 39 und 51 unter einem Winkel von etwa  $90^\circ$  zueinander.

Beide Scheiben 31 und 43 haben den gleichen Außendurchmesser. Auf der Rückseite 53 ist die Scheibe 43 noch mit Abstreifflügeln 54 versehen, die mit Fahnen 55 die ebene Fläche 52 der Scheibe 43 übergreifen und damit den Spalt, der sich zwischen den beiden Scheiben 31 und 43 bei deren Zusammensetzung ergibt.

In Fig. 7 sind zwei etwas anders ausgebildete Scheiben 53, 54 dargestellt, die sich gegenseitig im Eingriff befinden. Die Scheibe 53 dient als feste Scheibe, während die Scheibe 54 mit der Nabe 55 auf der Bohrung 56 auf einem hier nicht dargestellten Wellenstumpf sitzt. Die feste Scheibe 53 kann beispielsweise als Deckel für das Mühlengehäuse ausgebildet sein. Die Flitter werden durch die Öffnung 57 der Scheibe 53 eingespeist, an die beispielsweise das Rohrende des Rohres 14 (Fig. 2) der Dosierschnecke angeflanscht ist. Die Zähne sind bei den Scheiben 53, 54 anders ausgebildet als bei den bereits beschriebenen Scheiben, d. h. die ganze Ringscheibenfläche ist hier mit allmählich von der Mitte

nach außen kleiner werdenden Zähnen 58, 59 besetzt, die in der dargestellten Art ineinandergreifen. Im Zentrum der Drehscheibe 54 sind einige wenige große Zähne 60 für den Einzug der Flitter vorgesehen.

ist  
Nicht genau erkennbar/in Fig. 7, daß die Zähne 58, 59, wie bei den bereits beschriebenen Scheiben, voneinander Abstand haben. Angedeutet ist dies nur durch die größten Zähne 59 der Scheibe 54 im Bereich der Materialaufgabe. Die Scheibe 54 ist auch mit mindestens einem Räumflügel 61 ausgestattet. Nuten sind in diesen Scheiben 53, 54 nicht vorhanden, sondern die verschmolzenen bzw. verdichteten Flitter treten direkt aus der letzten Zahnreihe 59' aus. Für den Einsatz eines Thermofühlers kann die Festscheibe 53 mit einem Sackloch 62 ausgestattet sein, ebenso, wie dies die Scheibe 31 mit einem Loch 63 (siehe Fig. 4) sein kann.

In diesen Löchern 62, 63 wird ein Thermofühler 64 eingesetzt (siehe Fig. 8), der in Brückenschaltung, in der sich noch ein Sollwert-Einsteller 65 und Widerstände 66 befinden, einerseits mit einer Gleichstromquelle 67 und andererseits mit einem Verstärker 68 in Verbindung steht. Dieser Verstärker 68 liegt an einer Wechselstromquelle 69 und an einem Gleichstrom-Getriebemotor 70, der die Dosierschnecke 91 im Rohr 14 (siehe Fig. 2 und 8) je nach Einstellung und Temperatur entsprechend schnell antreibt. Selbstverständlich kann auch die Drehzahl mit der grundsätzlich gleichen elektrischen Einrichtung derart erfolgen, daß vom Verstärker 68 aus ein Stellmotor für ein stufenlos verstellbares Getriebe einreguliert wird.

Die ganze Einrichtung ist jedoch nicht unbedingte Voraussetzung für die Durchführung des Verfahrens und den Betrieb der Anlage. Die Einstellung der Dosierschneckendrehzahl kann auch unabhängig von der Temperatur erfolgen, da sich an den Scheiben für ein bestimmtes Produkt gleichbleibende Temperaturen einstellen.

Zweckmäßig geht man nämlich so vor, was noch anhand von Beispielen gezeigt werden wird, daß man die Scheiben zunächst so eng wie möglich zusammenschiebt, das Produkt in bestimmter Menge aufgibt und die Scheiben soweit auseinanderzieht, bis das Produkt in der gewünschten Form anfällt. Läßt man nun die Dosierschnecke schneller oder langsamer laufen, so hat dies eine Veränderung des Produktes zur Folge, der wieder mit einer entsprechenden Scheibeneinstellung begegnet werden kann. Dies zeigt, daß eine automatische Regelung, wie beschrieben, wohl möglich, aber nicht unbedingt erforderlich ist.

Die Mühle 2, in der die Elemente zur Erzeugung der Reibungswärme angeordnet sind, hat gemäß Fig. 9 folgenden Aufbau:

In einem Lagergehäuse 71 ist in Lagern 72, 73, 74 eine Welle 75 drehbar gelagert. Das Wellenende 76 ragt aus dem Lagergehäuse 71 in das Scheibengehäuse 77, in dem hier die Scheiben 53 und 54 angeordnet sind, wobei die Scheibe 54 als Drehscheibe auf dem Wellenende 76 befestigt ist. An Stelle der Scheiben 53, 54 können in diesem Gehäuse 77 selbstverständlich auch nach Bedarf die Scheiben gemäß der Fig. 3 - 6 angeordnet sein. Der Abstand der Scheiben 31, 43 oder 53, 54 kann verändert werden, da die Welle 75 axial verschieblich ausgebildet ist. Zu diesem Zweck sitzen die Lager 73, 74 in einer

909806/0913

ORIGINAL INSPECTED .. /12



in einer Büchse 78, die axial verschieblich in einem Lagergehäuse 79 angeordnet ist.

Die Verstellung der Büchse 78 erfolgt mit einer Schnecke 80, die in eine Schneckenverzahnung 81 an der Büchse 78 eingreift. An der Welle der Schnecke 80 sitzt entweder ein Handrad (nicht dargestellt) oder ein Kettenrad 82, das mit einer Kette 83 von einem Verstellmotor 84 verstellt werden kann. Wegen der axialen Verstellbarkeit muß auch die Welle 75 im Bereich des Lagers 72 verschieblich gelagert sein, was im gezeigten Beispiel mit einer zwischen Welle 75 und Lager 72 zwischengeschalteten Büchse 85 erfolgt. Auf dem Wellenende 86 sitzt ein Antriebsritzels 87.

Es ist selbstverständlich, daß die axiale Verstellbarkeit der Welle 75 auch mit einer anderen Konstruktion erreicht werden kann. Auf die Beschreibung weiterer Einzelheiten bezüglich der Wellenlagerung ist verzichtet, da die erforderliche Anordnung von Schmierung, Dichtungen usw. selbstverständlich ist.

Das Gehäuse 77 hat eine Form, wie sie aus Fig. 10 erkennbar ist; d. h., das Gehäuse 77 hat ein nach unten verlängertes Teil 77', an dem zwei Rohrstutzen 88, 89 sitzen. Der Stutzen 88 ist mit einem Schieber 90 versehen, mit dem die Menge der Zuluft geregelt werden kann. Am Stutzen 89 schließt sich gemäß Fig. 1 und 2 das Gebläse 18 saugseitig an, während an der Öffnung 57 das Rohr 14 der Dosierschnecke 91 anzuschließen ist (nicht dargestellt). Diese ganze Maschine ist im gezeigten Beispiel auf einem Bock 92 gelagert. Angetrieben wird die Welle 75 von einem Motor 93 (Fig. 1 und 2).

Die ganze beschriebene Einrichtung arbeitet wie folgt:

Die Folien bzw. Folienabfälle werden in den Trichter 4 geschüttet und in der Schneidmühle 1 in Folienflitter zerkleinert. Aus dieser Mühle werden die Flitter mit dem Gebläse 7 abgesaugt und durch die Leitung 9 zum Abscheider 10 transportiert, in dem die Flitter von der Transportluft getrennt werden und in den Trichter 12 fallen. Von hier aus gelangen sie in das Dosiergerät 13 bzw. in dessen Rohr 14, in dem die Förderschnecke 91 dreht und die Flitter in die Öffnung 57 der Festscheibe 53 in genau dosierter Menge drückt. Wenn gewünscht, können am Rohr 14 geeignete Farbpigmente mit einer Dosiereinrichtung 16, wie Vibrationsrinne, zugespeist werden, und zwar in einer Menge von etwa 0,5 - 2 % der Aufgabemenge der Flitter. Die in die Zahnscheiben 31, 43 oder 53, 54 eingespeisten Flitter werden in der beschriebenen Weise zwischen den Scheiben ange- bzw. verschmolzen und treten am Umfang der Scheiben bzw. aus dem von den Scheiben gebildeten Spalt als granulatformige oder als "würstchenförmige" verschmolzene Gebilde aus und werden von den Flügeln 55 bzw. 61 abgestreift und sofort vom Luftstrom im unteren Gehäuseteil 77' erfaßt, der auch zur Kühlung der Scheiben und zur Abschreckung der austretenden Teile dient.

Vom Gebläse 18 bzw. von dem Luftstrom werden diese Teilchen durch die Leitung 20 zum Abscheider 21 transportiert, in dem die verschmolzenen bzw. verdichteten Teilchen vom Transportluftstrom getrennt werden und in die Schneidmühle 23 fallen, in der die gewünschte Granulatgröße hergestellt wird. Auch

909806/0913

../14

ORIGINAL INSPECTED

aus dieser Mühle kann das Granulat mit einem Gebläse 24 abgesaugt und durch eine Leitung 26 über einen weiteren Abscheider in den Sammelbehälter 30 gebracht werden. Die aus den Abscheidern 10, 21, 27 austretende Luft wird durch in Fig. 1 angedeutete Leitungen 94 abgeführt.

Entscheidend für den gewünschten Effekt ist die Einstellung der Aufgabemenge, die Drehzahl der Drehscheibe und der Abstand der Scheiben. In Anbetracht der verschiedenen Eigenschaften der zu verarbeitenden Kunststoffe kann hierfür natürlich keine für alle Kunststoffe gültige Regel gegeben werden, vielmehr muß sich die Einstellung nach dem jeweils verarbeiteten Material richten.

Ganz allgemein wird so vorgegangen, daß man die Scheiben zunächst so eng wie möglich stellt, die Folienflitterzufuhr einschaltet und dann die Scheiben so lange auseinanderstellt, bis das gewünschte Produkt erscheint.

Es ist klar, daß bei Produkten mit hohem Schmelzpunkt, beispielsweise Polypropylen, eine größere Reibungswärme erforderlich ist. Man kann hierbei also größere Drehzahlen anwenden und Scheiben mit einer großen Anzahl von Zähnen benutzen und die Scheibenabstände kleiner einregulieren.

Entsprechend werden bei anderen Produkten mit niederen Erweichungspunkten, wie Polyäthilen, Polyvinylchlorid, geringere Drehzahlen und größere Scheibenabstände benutzt. Selbstverständlich hat hierbei auch die Folienflitterstärke, die von 0,01 mm bis 2 mm schwanken kann, einen Einfluß. Wenn

909806/0913

also bestimmte Erfahrungswerte, die bereits in der Praxis gewonnen sind, berücksichtigt werden müssen, so muß doch in jedem Fall und bei jedem Produkt prinzipiell in der erfindungsgemäßen Art verfahren werden, um das gewünschte Produkt zu erhalten.

Einen in etwa allgemeingültigen Wert für die Aufgabemenge kann man beispielsweise für Scheibendurchmesser von etwa 300 - 350 cm angeben, wenn man die Aufgabemenge in Beziehung zur Erweichungstemperatur setzt, d. h. die Aufgabemenge pro Std. durch die Erweichungstemperatur in  $^{\circ}\text{C}$  teilt. Es ergibt sich dann ein Wert mit der Dimension  $\text{kg/Std. } ^{\circ}\text{C}$ . Da man die Erweichungstemperaturen der Produkte kennt, beispielsweise von Polyvinylchlorid, Polyäthylen und Polypropylen, die im wesentlichen für Folien infrage kommen, so kann mit diesem Wert in etwa die Aufgabemenge ausgerechnet werden.

Anhand von Beispielen I - III wird das Verfahren in seiner speziellen Durchführung für bestimmte thermoplastische Kunststoffe nachfolgend näher erläutert:

#### Beispiel I

Polyäthylenfolienreste, deren Erweichungspunkt etwa bei  $115^{\circ}\text{C}$  liegt, werden auf eine Schneidmühle bekannter Bauart aufgegeben und durch die Rotation der umlaufenden Messer auf Flittergröße von etwa 8 - 12 mm zerkleinert. Diese Flitter, die nach der Zerkleinerung ein Schüttgewicht von etwa 0,08 kg/ltr. haben, werden aus der Schneidmühle mit einem von einem Gebläse erzeugten Luftstrom abgesaugt und der Dosiereinrichtung zugeführt. Diese Dosiereinrichtung ist so eingestellt, daß

909806/0913

BAD ORIGINAL

100 - 110 kg/h in die Zahnscheibenmühle eingespeist werden. Die Zahnscheiben dieser Mühle entsprechen den Scheiben gemäß der Fig. 3 - 6. Die drehbare Scheibe wird mit 490 U/min angetrieben.

Der Scheibenabstand richtet sich nach der Dicke der Flitter und beträgt etwa 1 - 5 mm, gemessen zwischen den ebenen Flächen der Scheiben. Vorteilhaft werden die Scheiben zunächst ganz eng gestellt und dann bei durchlaufenden Flittern soweit auseinandergestellt, bis die verschmolzenen Teilchen in der gewünschten Größe anfallen. Diese Teilchen haben die Form von kleinen Würsten und werden aus der Mühle mit einem Luftstrom entfernt und zu einem Abscheider geleitet, aus dem sie in eine weitere Schneidmühle bekannter Bauart fallen, die eine Siebgröße von 5 mm hat. Wenn die "Würstchen" diese Mühle passiert haben, liegt ein weiterverarbeitbares Granulat vor, das ein Schüttgewicht von etwa 0,3 - 0,35 kg/ltr. hat. Die Aufgabemenge errechnet sich bei diesem Beispiel in etwa aus dem Wert 0,6 bis 1,5 kg/Std. ° C, d. h., die Aufgabemenge liegt hier in einem Bereich von etwa 70 kg/Std. bis etwa 170 kg/Std. Die gewählte Aufgabemenge entspricht also in etwa dem Mittelwert.

#### Beispiel II

Polypropylenfolienreste, deren Erweichungspunkt etwa bei 160 - 170 ° C liegt, werden auf einer Schneidmühle bekannter Bauart aufgegeben und durch die Rotation der umlaufenden Messer auf Flittergröße von etwa 8 - 12 mm zerkleinert. Diese Flitter, die nach der Zerkleinerung ein Schüttgewicht von etwa 0,08 kg/ltr. haben, werden aus der Schneidmühle mit einem von

909806/0913

einem Gebläse erzeugten Luftstrom abgesaugt und der Dosiereinrichtung zugeführt. Diese Dosiereinrichtung ist so eingestellt, daß etwa 75 kg/Std. in die Zahnscheibenmühle eingespeist werden. Die Zahnscheiben dieser Mühle entsprechen den Scheiben gemäß der Fig. 3 - 6. Die drehbare Scheibe wird mit 840 U/min. angetrieben.

Der Scheibenabstand richtet sich nach der Dicke der Flitter und beträgt 1 - 3 mm, gemessen zwischen den ebenen Flächen der Scheiben. Vorteilhaft werden die Scheiben zunächst ganz eng gestellt und dann bei durchlaufenden Flittern soweit auseinandergestellt, bis die verschmolzenen Teilchen in der gewünschten Größe anfallen. Diese Teilchen haben die Form von großen Tropfen und werden aus der Mühle mit einem Luftstrom entfernt und zu einem Abscheider geleitet, aus dem sie in eine weitere Schneidmühle bekannter Bauart fallen, die eine Siebgröße von 5 mm hat. Wenn die "Tropfen" diese Mühle passiert haben, liegt ein weiterverarbeitbares Granulat vor, das ein Schüttgewicht von etwa 0,36 kg/ltr. hat. Die Aufgabemenge errechnet sich wie im Beispiel I, ausgehend von dem Wert 0,5 bis 0,6 kg/Std. ° C.

### Beispiel III

Folienreste aus Weich-Polyvinylchlorid, dessen Schmelztemperatur etwa bei 135 ° C liegt, werden auf einer Schneidmühle bekannter Bauart aufgegeben und auf eine Flittergröße von 8 - 12 mm zerkleinert. Diese Flitter, die nach der Zerkleinerung ein Schüttgewicht von etwa 0,1 kg/ltr. haben, werden aus der Schneidmühle mit einem von einem Gebläse erzeugten Luftstrom abgesaugt und der Dosiereinrichtung zugeführt. Diese Dosierein-

richtung ist so eingestellt, daß etwa 115 kg/Std. in die Zahnscheibenmühle eingespeist werden. Die Zahnscheiben dieser Mühle entsprechen den Scheiben gemäß der Fig. 7. Die drehbare Scheibe wird mit 490 U/min. angetrieben. Der Scheibenabstand richtet sich nach der Dicke der Flitter und beträgt etwa 1 - 3 mm, gemessen zwischen Zahnspitze und Zahngrund. Vorteilhaft werden die Scheiben zunächst ganz eng gestellt und dann bei durchlaufenden Flittern soweit auseinandergestellt, bis die verschmolzenen Teilchen in der gewünschten Größe anfallen. Diese Teilchen haben die Form von Granulat und werden, da sie ungleichmäßig sind, aus der Mühle mit einem Luftstrom entfernt und zu einem Abscheider geleitet, aus dem sie in eine weitere Schneidmühle fallen, die eine Siebgröße von 5 mm hat. Wenn das Granulat diese Mühle passiert hat, liegt ein Produkt vor, dessen größte Teilchen einer Maschenweite von 5 mm entsprechen und das ein Schüttgewicht von 0,47 kg/ltr. hat. Die Aufgabemenge errechnet sich wie im Beispiel I, ausgehend von dem Wert 0,5 bis 1,6 kg/Std. ° C.

Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist natürlich nicht an jede Einzelheit der beschriebenen Einrichtung gebunden. So muß beispielsweise der Transport der Teilchen nicht mit Luft bewerkstelligt werden. Der Transport des verschmolzenen Materials von den Reibelementen aus zur nachgeschalteten Schneidmühle kann beispielsweise auch mit Druckluft erfolgen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum kontinuierlichen Verdichten von thermoplastischen Kunststofffolien bzw. -abfällen, wie Kunststofffolienabfälle aus Polyvinylchlorid, Polyäthylen, Polypropylen od.dgl., mit kurzzeitiger Beaufschlagung von Reib- und Druckkräften bei Einwegzwangsführung der Folienschnittzel und anschliessender sofortiger Herausführung aus der Beaufschlagungszone, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h Vorzerkleinern der Folien bzw. Folienabfälle bei Normaltemperatur unter Verwendung einer bekannten Schneidmühle (1) mit einer Siebgrösse von etwa 8 bis 12 mm und durch anschliessendes dosiertes Einspeisen der vorzerkleinerten Folienabschnitte in eine Mühle (2) mit sich relativ zueinander drehenden Scheiben (31, 43, 53, 54), wie Reibscheiben, Zahnscheiben od.dgl., ferner durch Erzeugung von Reibungswärme an den in die Mühle eingespeisten Folienschnittzeln bei einregulierter Drehzahl und einreguliertem Abstand der Scheiben (31, 43, 53, 54) und schliesslich durch Wegführen der durch die erzeugte Reibungswärme verschmolzenen Folienschnittzel aus dem Mühlengehäuse (77, 77') mittels eines Luftstromes von Normaltemperatur.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die verschmolzenen, mit dem Luftstrom aus der Mühle (2) ausgetragenen Folienschnittzel einer bekannten Schneidmühle (23) zugeführt und dort auf eine Granulatgrösse zerkleinert werden, die einer Maschenweite von etwa 2 - 5 mm entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass den Folienflittern in einer Dosierschnecke (14, 91) Pigmentfarbstoff zugeführt wird.



4. Verfahren nach Anspruch 1 zur Verschmelzung von Folienschnitzeln aus Polyvinylchlorid, wobei die Einstellung der Mittel zur Erzeugung von Reibungswärme und der Mittel zur Dosierung der Folienschnitzel derart vorgenommen wird, daß das Verhältnis von Aufgabemenge / Schmelztemperatur etwa  $0,5 \text{ bis } 1,6 \frac{\text{kg}}{\text{Std. } ^\circ \text{C}}$  beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 zur Verschmelzung von Folienschnitzeln aus Polypropylen, wobei die Einstellung der Mittel zur Erzeugung von Reibungswärme und der Mittel zur Dosierung der Folienschnitzel derart vorgenommen wird, daß das Verhältnis von Aufgabemenge / Schmelztemperatur etwa  $0,5 - 0,6 \frac{\text{kg}}{\text{Std. } ^\circ \text{C}}$  beträgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1 zur Verschmelzung von Folienschnitzeln aus Polyaethylen, wobei die Einstellung der Mittel zur Erzeugung von Reibungswärme und der Mittel zur Dosierung der Folienschnitzel derart vorgenommen wird, daß das Verhältnis von Aufgabemenge / Schmelztemperatur etwa  $0,6 - 1,5 \frac{\text{kg}}{\text{Std. } ^\circ \text{C}}$  beträgt.
7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Ansprüchen 1 - 6, gekennzeichnet durch eine an sich bekannte Schneidmühle (1) mit Beschickungseinrichtung (4) und einem Sieb von etwa 8 - 12 mm Maschenweite und durch der Schneidmühle (1) nachgeschaltete Transportelemente, wie Gebläse (7) und Rohrleitung (9), die zur Mühle (2) zur Erzeugung der Reibungswärme unter Zwischenschaltung einer regulierbaren Dosiereinrichtung (12, 14, 91) geführt sind, welche Mühle (2) zur Erzeugung der Reibungswärme aus einem

Gehäuse (77, 77') mit zwei relativ drehbar zueinander und axial zueinander verstellbaren Reibscheiben (31, 43, 53, 54) besteht, mit denen die eingeführten Kunststoffschnittel mindestens angeschmolzen und zu mindestens granulatförmigen Teilchen zusammengeschmolzen werden und ferner durch ein an das Mühlengehäuse (77, 77') mit den Reibscheiben (31, 43, 53, 54) angeschlossenes Gebläse (18) zur Wegführung der verschmolzenen Folienteilchen aus dem Mühlengehäuse (77').

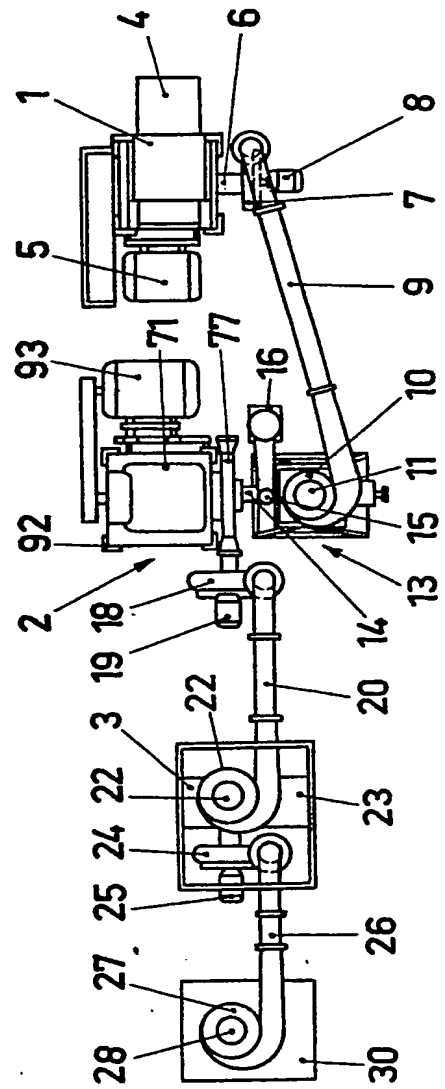
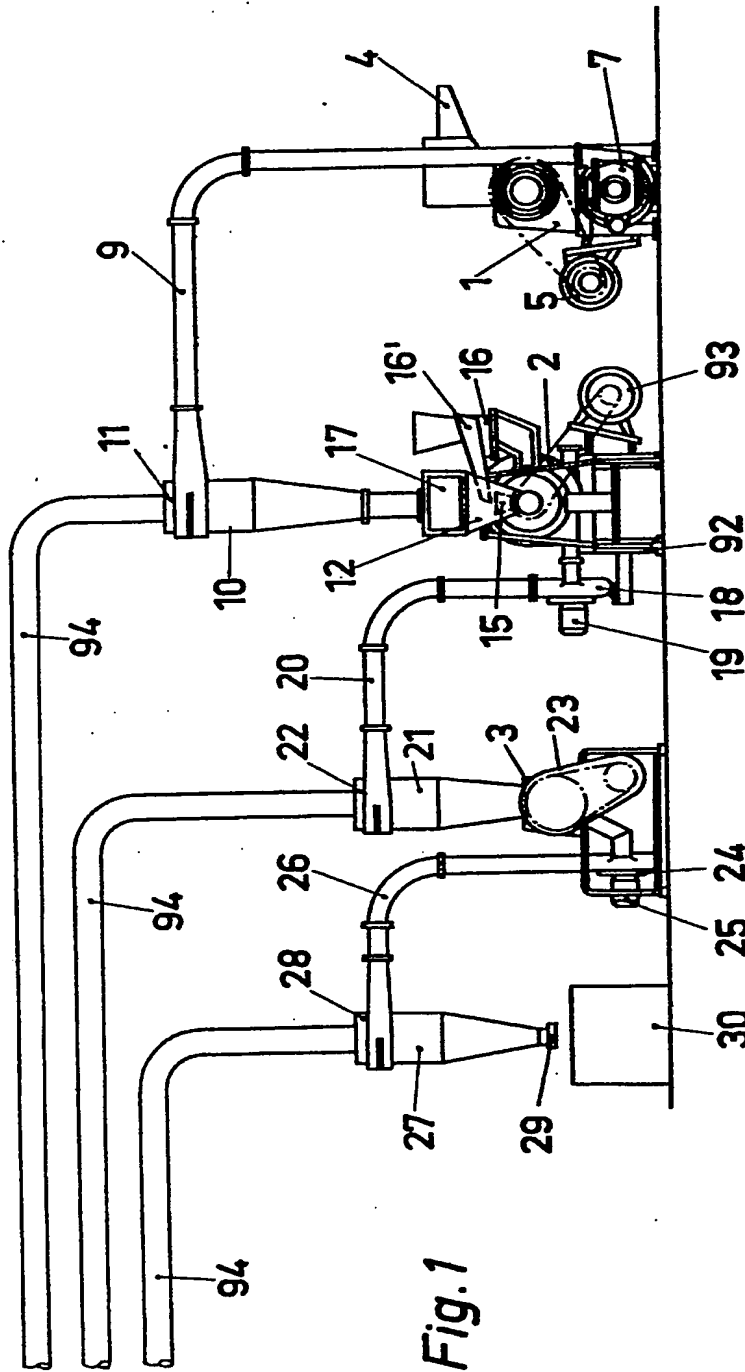
8. Einrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß das Gebläse (18) am Gehäuse (77') der Mühle (2) zur Verschmelzung der Teilchen mit einer bekannten Schneidmühle (23) in Verbindung steht, die ein Sieb mit einer Maschenweite von etwa 5 mm hat.
9. Einrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß das Transportelement aus einem saugseitig an die Vorzerkleinerungsmühle (1) und druckseitig an einem Abscheider (10) angeschlossenen Gebläse (7) besteht, welcher Abscheider (10) in eine regulierbare Dosiereinrichtung (14, 91), wie Rohr mit Förderschnecke, mündet.
10. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 - 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Mühle (2) zur Erzeugung der Reibungswärme aus zwei in einem Gehäuse (77, 77') sitzenden relativ zueinander drehbar angeordneten Scheiben (31, 43) besteht, welche Scheiben auf konzentrischen Kreisen von innen nach außen kleiner werdende Zähne (34, 35, 46, 47) aufweisen, die in konzentrischer Zuordnung ineinandergreifen, wobei die beiden Scheiben (31, 43)

einen freien Umfangsbereich (38, 52) mit einer Breite von etwa einem Viertel bis einem Drittel des Scheibenradius aufweisen, in welchem freien Umfangsbereich (38, 52) eine Vielzahl von Nuten (39, 51) angeordnet ist, die jeweils geneigt zum Scheibenradius verlaufen und die mindestens im Bereich der Scheibenumfangskanten (40) enden.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Drehscheibe (54) außer auf ihrem zentralen Aufgabenbereich bis zum Außenumfang mit kleiner werdenden Zähnen (59 - 59') besetzt ist, in die entsprechende Zähne (58) der Festscheibe (53) eingreifen.
12. Einrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß an der Unterseite (53) der Drehscheibe (43) mindestens ein Flügel (54) angeordnet ist, der den Scheibenumfang (40) überragt und der eine Zunge (55) hat, die den Scheibenrand der Festscheibe übergreift.
13. Einrichtung nach Anspruch 11, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß an der Unterseite der Drehscheibe (54) mindestens ein Flügel (61) angeordnet ist, der den Scheibenumfang der Drehscheibe (54) und die ebene Fläche am Umfang der Drehscheibe (54) überragt.
14. Einrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Dosiereinrichtung (14, 91) mit einem regulierbaren Antriebselement (70), wie Getriebemotor, in Verbindung steht.

15. Einrichtung nach Anspruch 14, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß an der Festscheibe (31, 53) ein  
Thermofühler (64) angeordnet ist, der über eine Brücken-  
schaltung mit Sollwerteinsteller (65) und einem Verstärker  
(68) mit dem Getriebemotor (70) in elektrischer Verbindung  
steht.
16. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 - 15,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß am  
Dosierrohr (14) eine Öffnung mit Aufgabetrichter (15) ange-  
ordnet ist, über dem sich eine weitere Dosiereinrichtung  
(16) befindet.

X



24

Fig. 3

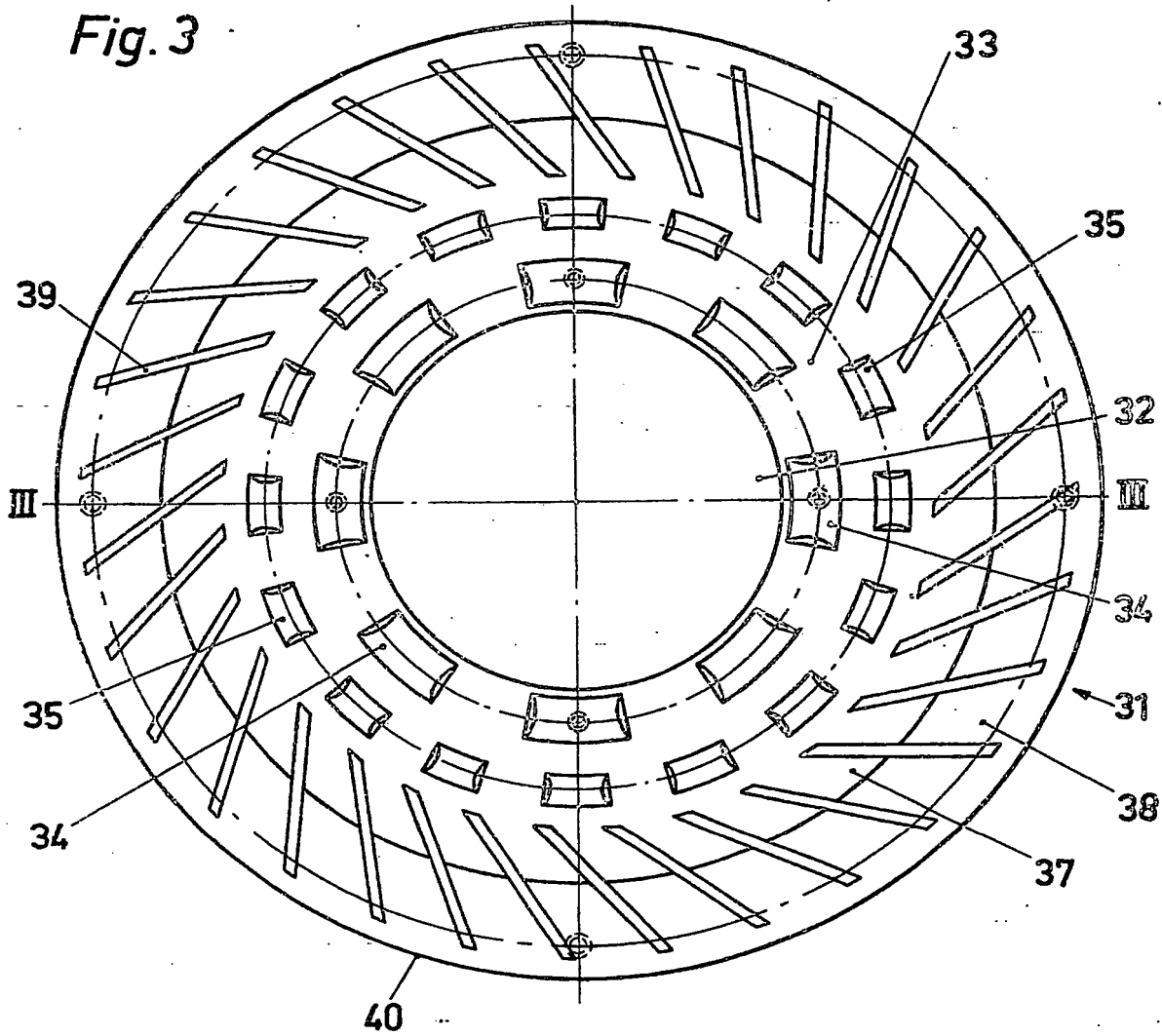
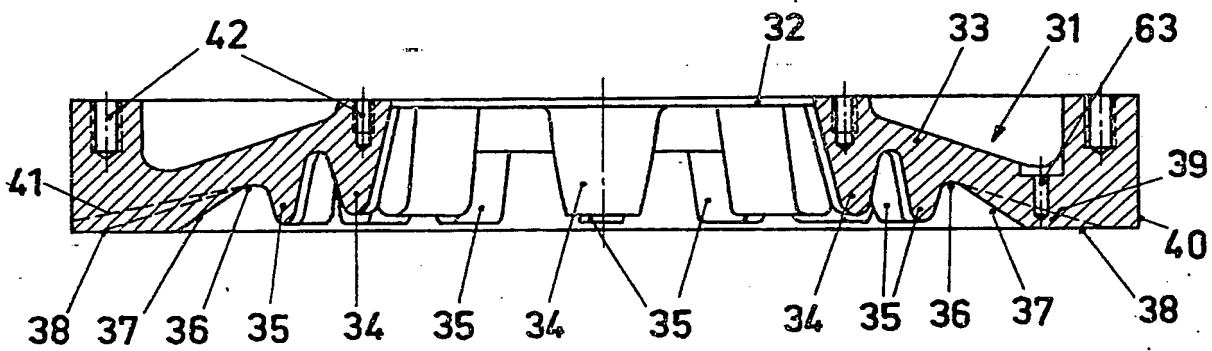


Fig. 4



25

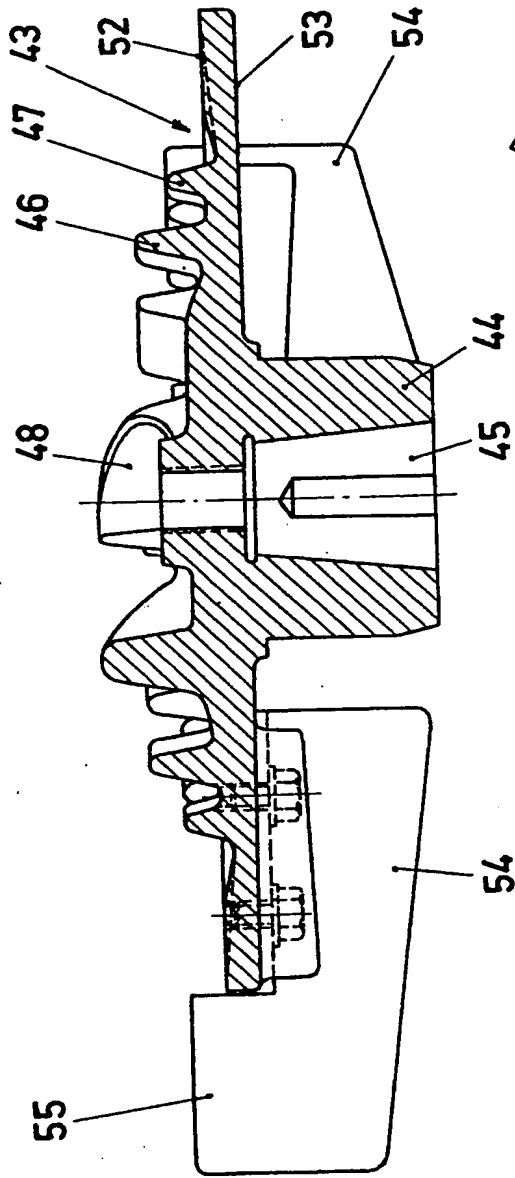


Fig. 6

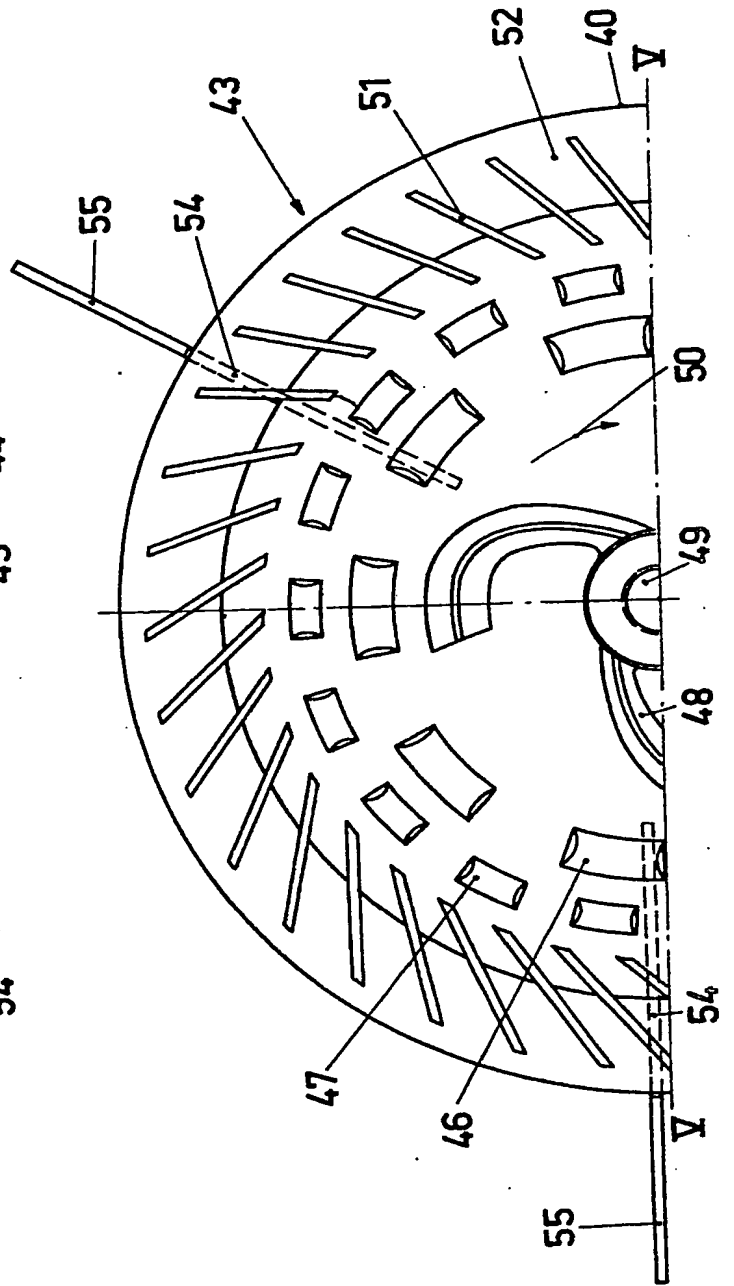


Fig. 5

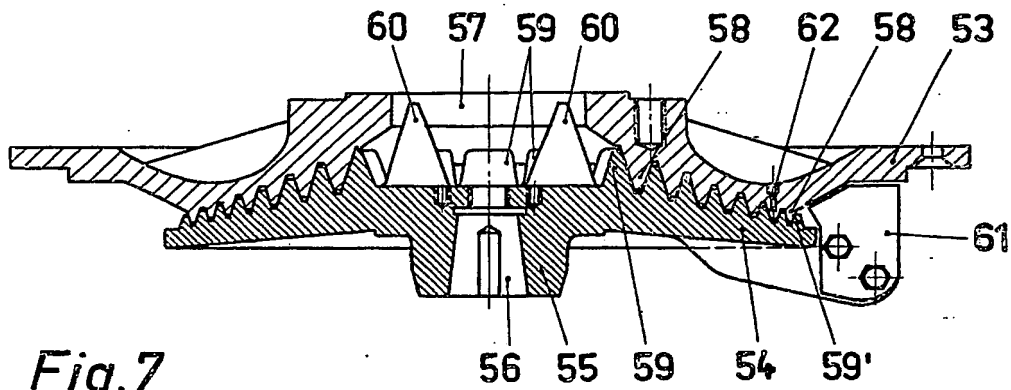


Fig. 7

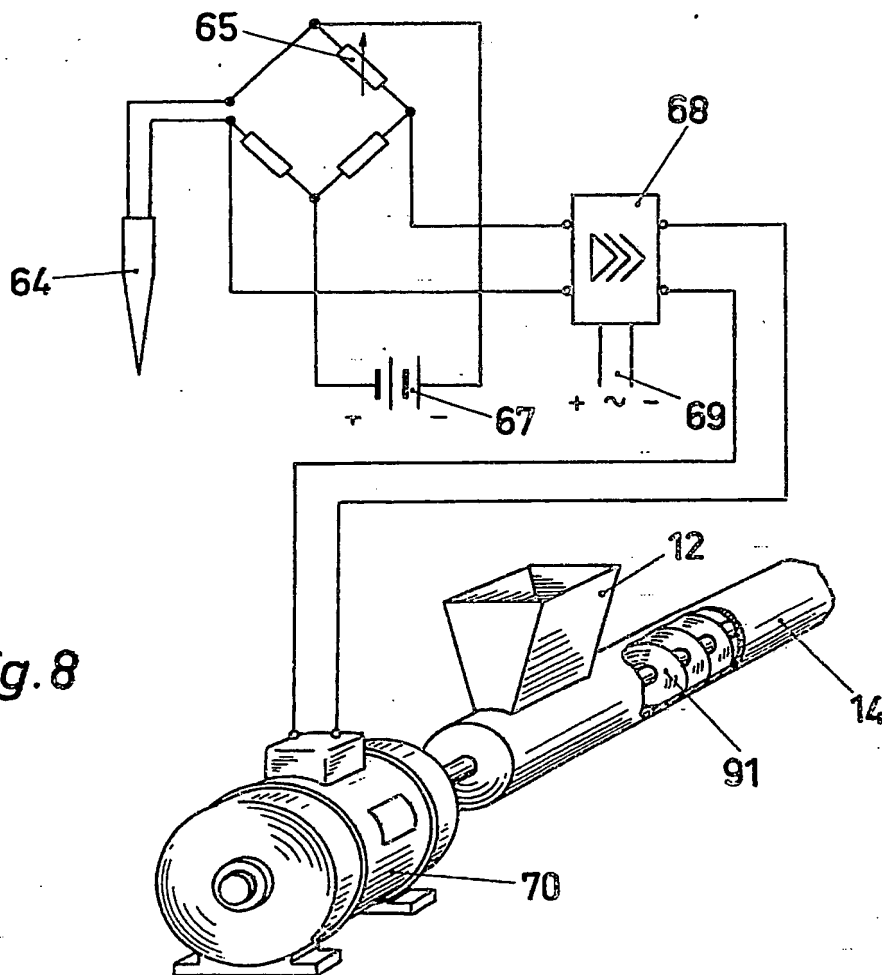
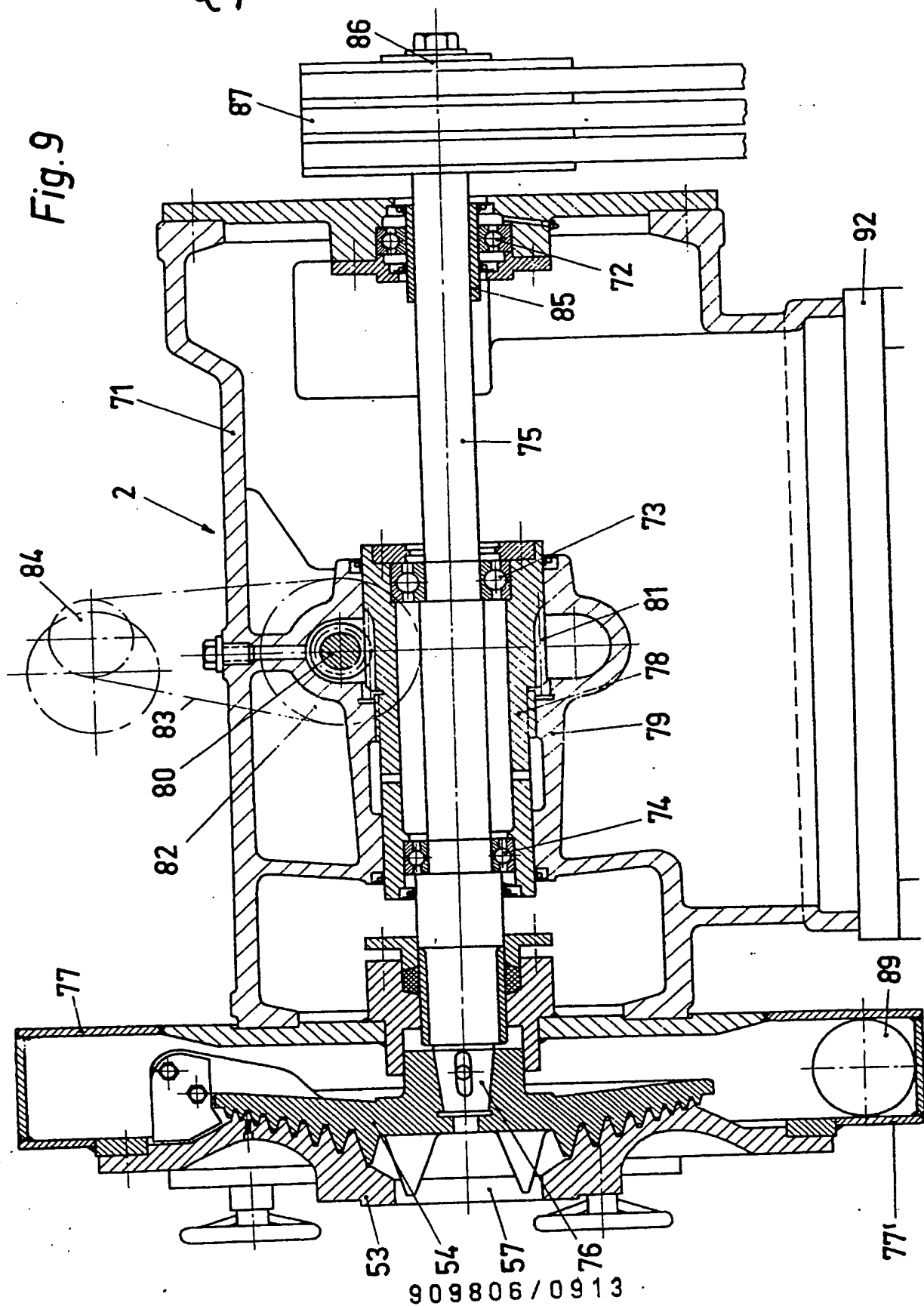


Fig. 8

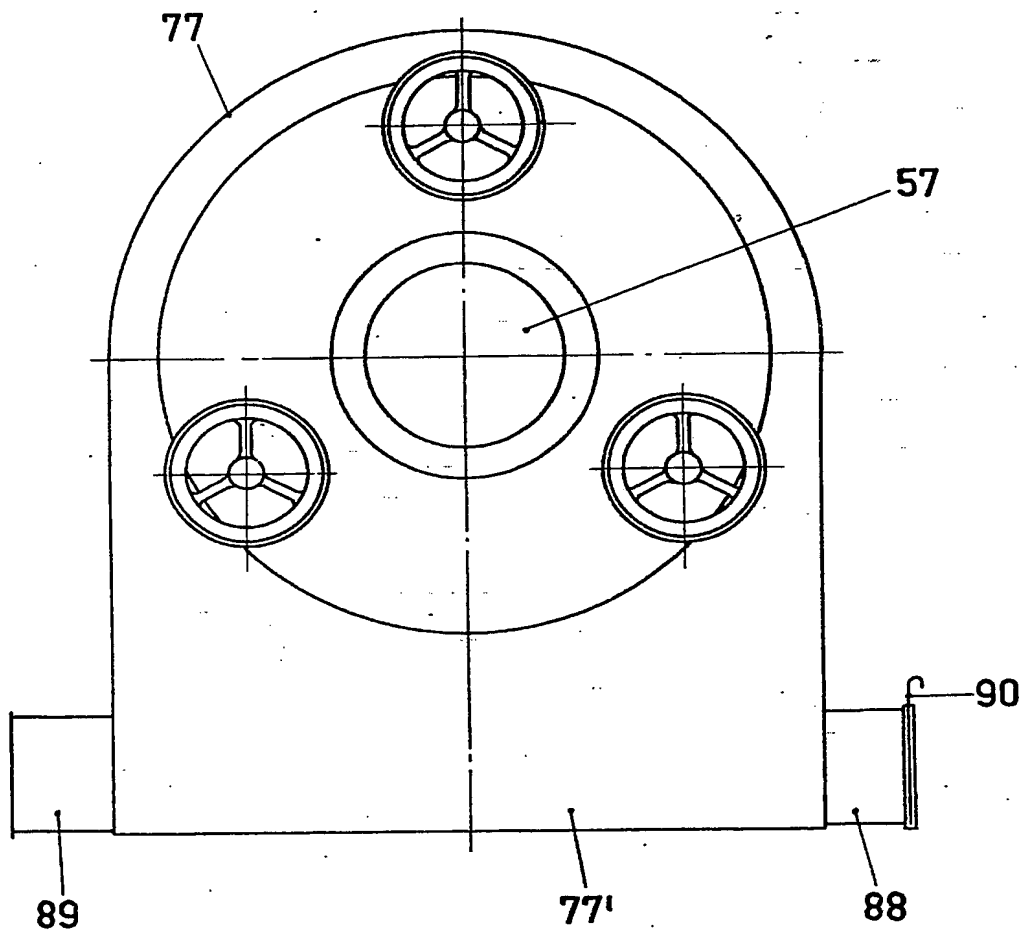


27

Fig. 9



909806/0913

*Fig. 10*